

# 2022 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「数学」問題用紙（1/1）

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること  
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

第1問 次の関数を  $x$  で微分しなさい。

1)  $y = (x^2 + x + 3)(x^2 - x + 2)$

2)  $y = (1 + x^2)^3$

3)  $y = \frac{1}{(x+2)^2(x+5)^2(x+7)}$

4)  $y = \log(x + \sqrt{x^2 + 1})$

第2問 次の不定積分、または定積分を求めなさい。

1)  $\int x\sqrt{x^2 + 1} dx$

2)  $\int 2 \sin x \cos x dx$

3)  $\int_1^4 (x - \frac{1}{2})^2 dx$

4)  $\int_1^2 x^2 \log x dx$

第3問 直線  $y = e$  と  $y = x + 1$  および曲線  $y = e^{-x}$  で囲まれた部分の面積を求めなさい。

第4問 同じ大きさと形をした円筒形の容器が上下に連結されている。上の容器には水位  $a_0$  まで水が入っており、下の容器は空である。いま、両方の容器の底の排水管を開いたところ、下図のように、上の容器の水は下の容器に流れ込み、下の容器からは溜まった水が外に流れ出た。水位はそれぞれの容器の底部からの高さであり、上の容器の水位を  $a$ 、下の容器の水位を  $b$  とする。水位  $a$  の変化速度は、 $da/dt = -ka$  であった。ただし、 $t$  は排水管を全開にしてからの経過時間、 $k$  は定数である。

次の各問に答えなさい。導出過程も解答用紙に書きなさい。

問1 上の容器の水位  $a$  の時間変化を  $a_0$ 、 $k$ 、 $t$  を用いて表しなさい。

問2 下の容器の水位  $b$  の変化速度は次式となった。

$$db/dt = ka - kb$$

ここで、 $t$  の関数  $f(t)$  を用いて  $b = f(t)e^{-kt}$  とすると、上式を解いて、 $f(t)$  を求めることができる。その結果を用いて、 $b$  の時間変化を  $a_0$ 、 $k$ 、 $t$  によって表しなさい。さらに、 $b$  の最大値と、その時の  $t$  を求めなさい。

